

**PERILAKU HUBUNGAN DINDING STRUKTUR
DENGAN BALOK PADA STRUKTUR SISTEM GANDA
GEDUNG D'SOYA HOTEL**

TUGAS AKHIR

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan dan memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil (S-1)**



Oleh :

ALFIAN EKA H.
0753010045

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2011**

KATA PENGANTAR

Dengan segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir dengan judul ***"Perilaku Hubungan Dinding Struktur dengan Balok pada Struktur Sistem Ganda Gedung D'Soya Hotel"*** dapat terselesaikan dengan baik.

Penyusun banyak mendapatkan bimbingan serta bantuan yang sangat bermanfaat dalam penyusunan Tugas Akhir ini, tetapi dengan segala keterbatasan yang dimiliki oleh penyusun, hasil dari Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan. Meski demikian penyusun telah berusaha semaksimal mungkin untuk mencapai hasil yang terbaik.

Dengan terselesaikannya Tugas Akhir ini, penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Ibu Ir. Naniek Ratni JAR. M.Kes., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UPN "Veteran" Jawa Timur.
2. Ibu Ir. Wahyu Kartini, MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil UPN "Veteran" Jawa Timur dan dosen pembimbing utama yang senantiasa memberikan bimbingan dan motivasi selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Drs. Made D. Astawa, MT. selaku dosen pembimbing kedua yang senantiasa memberikan bimbingan dan motivasi selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ibnu Sholichin, ST. MT. selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan yang sangat membantu dalam proses perkuliahan.

5. Bapak Sumaidi W. ST yang telah memberikan pengarahan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Ibu Novie Handajani ST.,MT selaku dosen pembimbing kerja praktek yang telah banyak memberikan pengarahan ketika saya melakukan kerja praktek di lapangan.
7. Seluruh dosen dan staf pengajar di Program Studi Teknik Sipil yang telah membantu selama proses perkuliahan.
8. Rasa terima kasih sedalam-dalamnya kepada orang tua, ayah Ach. Musfai'e F. dan ibu Siti Subaini serta nenek Siti Maimunah yang selalu mendoakan saya, yang telah memberikan nasihat, dan motivasi demi kesuksesan saya. Dan juga kepada adik Alfianita Dwi Safira, terima kasih untuk kasih sayang yang telah diberikan selama ini.
9. Semua anggota keluarga yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terima kasih untuk semua dukungan dan bantuannya.
10. Teman-teman "Gank Buntu" Septian Cripsi P., Thomas Arya P., Dedik Suhendrik P. dan Ahmad Hannafi, bantuan kalian adalah penyemangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Teman-teman seperjuangan, angkatan 2007, yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih untuk semuanya.
12. Teman-teman satu kost RK V blok H no 15, Pras (Manajemen '07), Arman (T. Sipil '05), Haqi (T. informatika '08), Aris (T. Informatika '08), Kana (Komunikasi '10), terima kasih untuk kebersamaan dan semua bantuan yang telah diberikan.

13. Seluruh rekan-rekan dan semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga segala bantuan dan budi baik mendapat balasan dari Allah SWT. harapan penyusun, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca.

Surabaya, Juni 2011

Penyusun

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	
1	
1.2. Rumusan Masalah	
2	
1.3. Maksud dan Tujuan	
2	
1.4. Batasan Masalah	
3	
1.5. Lokasi	
3	
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Dasar Perencanaan Gedung Tahan Gempa	4
2.2. Struktur Rangka Kaku	4
2.3. Dinding Struktur	5
2.4. Metode Desain Kapasitas pada Perancangan Struktural	
Dinding Struktur Beton Bertulang	6

2.4.1. Elemen Struktural Dinding Struktur	8
2.4.2. Konsep Perencanaan Dinding Struktur	10
2.4.2.1. Konsep Gaya Dalam	10
2.4.2.1. Konsep Desain Kapasitas	12
2.4.3. Pola Keruntuhan Dinding Struktur	13
2.4.4. Perilaku Geser Panel Dinding Struktur	15
2.4.5. Hubungan Dinding Struktur dengan Balok	15
2.4.6. Komponen Batas untuk Dinding Struktur Beton Khusus	18
2.5. Sistem Ganda atau Dual System	19
2.6. Konfigurasi Struktur Gedung	19
2.6.1. Daktilitas Struktur Bangunan dan Pembebanan Gempa Nominal	21
2.6.2. Wilayah Gempa (WG)	21
2.6.3. Pengaruh $P - \Delta$	22
2.6.4. Pembatasan Penyimpangan Lateral	22
2.6.5. Syarat Kekakuan Komponen Struktur	23
2.7. Konsep Desain Perencanaan Gempa dengan Sistem Ganda ...	23
2.7.1. Dimensi Balok dan Kolom	23
2.7.2. Penulangan Balok dan Kolom	24
2.7.3. Beban Gempa Statik Ekuivalen	25
2.7.4. Pembebanan dan Kombinasi Pembebanan	28
2.7.5. Geser Rencana	30
2.7.6. Kuat Geser	30

2.7.7. Komponen Struktur Lentur	31
2.7.8. Komponen Struktur Tekan	33
2.7.9. Panjang Penyaluran	36
2.7.10. Hubungan Balok Kolom,.....	36
BAB III : METODOLOGI PERENCANAAN	38
3.1. Umum	38
3.2. Data – Data Perencanaan	38
3.2.1. Data Gedung	38
3.2.2. Data Mutu Bahan	39
3.3. Peraturan – Peraturan yang Dipakai	39
3.4. Metodologi Perencanaan	39
3.5. Analisa Struktur	40
BAB IV : PERENCANAAN STRUKTUR UTAMA	42
4.1. Data Mutu Bahan	42
4.2. Perencanaan Dimensi Balok	42
4.3. Perencanaan Dimensi Kolom	45
4.4. Data Perencanaan Struktur Utama	45
4.5. Perhitungan Pembebanan Pelat	46
4.5.1. Pelat Atap	46
4.5.2. Pelat Lantai	46
4.5.3. Perhitungan Beban P Balok Anak Portal Melintang	48
4.6. Berat Tiap Lantai	51
4.6.1. Berat Lantai Atap	51
4.6.2. Berat Lantai	52

4.7. Analisa Beban Gempa	65
4.7.1. Waktu Getar Alami (T)	65
4.7.2. Perhitungan Beban Geser Dasar Nominal (V)	65
4.7.3. Daktilitas Struktur Bangunan	65
4.7.4. Distribusi Beban Gempa Nominal (Fi)	66
4.7.5. Memeriksa T_1 dengan $T_{rayleigh}$	67
4.8. Pembatasan Penyimpangan Lateral	68
4.8.1. Kontrol Batas Layan Δ_s	68
4.8.2. Kontrol Batas Ultimit Δ_m	68
4.9. Kontrol Balok Akibat Momen Lentur.....	69
4.9.1. Balok Induk 40/60	69
4.9.2. Balok Induk 40/70	77
4.9.3. Balok Induk 30/40	83
4.10. Perencanaan Tulangan Geser Balok	89
4.10.1. Kontrol Retak	92
4.11. Perhitungan Kolom	93
4.11.1. Perhitungan Kekakuan Lentur Komponen Kolom	94
4.11.2. Panjang Tekuk Kolom (Ψ)	95
4.11.3. Cek Persyaratan "Strong Coloumn Weak Beam".....	96
4.11.4. Kontrol Kelangsingan Kolom.....	99
4.11.5. Daerah Sendi Plastis	100
4.11.6. Perencanaan Pengekangan Kolom	101
4.11.7. Penulangan Transversal	102
4.11.8. Panjang Sambungan Tulangan Kolom	104

4.12. Desain Hubungan Balok Kolom	106
4.12.1. Hubungan Balok Kolom Tengah	106
4.12.2. Hubungan Balok Kolom Tepi	110
4.13. Desain Dinding Struktural Beton Khusus (DSBK)	111
4.13.1. Perhitungan Tulangan dan Geser Rencana	
Dinding Struktur	111
4.13.2. Perhitungan Deformasi pada Dinding Struktur	114
4.13.2.1. Deformasi Akibat Gaya Geser (δ_{sn})	115
4.13.2.2. Deformasi Akibat Gaya Lentur (δ_{sn})	118
4.13.2.3. Deformasi Akibat Perpindahan Horisontal	
(Dw)	120
4.13.2.1. Deformasi Akibat Ambblas Pondasi	120
4.14. Hubungan Dinding Struktur dengan Balok	121
4.14.1. Perhitungan Interaksi Dinding Struktur dan Portal	
dengan Cara Iterasi Muto	122
4.14.1. Penulangan Perkuatan Hubungan Balok dengan	
Dinding Struktur	127
BAB V : KESIMPULAN	129
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Koefisien ξ yang membatasi waktu getar alami fundamental struktur	26
Tabel 2.2. Faktor Keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan	27
Tabel 4.1. Pembebanan Pelat Atap	49
Tabel 4.2. Pembebanan Pelat Lantai	50
Tabel 4.3. Berat Bangunan Tiap Lantai	64
Tabel 4.4. Gaya Gempa Tiap Lantai dengan $T_1 = 0,845$	66
Tabel 4.5. Analisa $T_{rayleigh}$ akibat gempa arah melintang.....	67
Tabel 4.6. Analisa Δs akibat gempa	68
Tabel 4.7. Analisa Δm akibat gempa	69
Tabel 4.8. Penulangan Balok (frame 217)	75
Tabel 4.9. Diameter dan Jumlah Tulangan untuk Dinding Struktur ...	112
Tabel 4.10. Hasil Perhitungan δ_{sn} pada $L = 400$ cm	117
Tabel 4.11. Hasil Perhitungan $2M_n$ pada $L = 400$ cm	118
Tabel 4.12. Hasil Perhitungan δ_{Bn} pada $L = 400$ cm	119
Tabel 4.13. Hasil Perhitungan D_w pada $L = 400$ cm	120
Tabel 4.14. Kekakuan Dinding	123
Tabel 4.15. Harga D untuk Dinding	123
Tabel 4.16. Harga M_{RO}	124

Tabel 4.17. Koreksi \bar{O} akibat M_{RO}	124
---	-----

Tabel 4.18. Harga Q_B	125
-------------------------------	-----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Site Plan Lokasi Proyek Gedung D'Soya Hotel	3
Gambar 2.1. Tata Letak Dinding Struktur pada Struktur Gedung	6
Gambar 2.2. Rasio Kekakuan Efektif Balok Perbatasan	16
Gambar 2.3. Tampak Depan Gedung D'Soya Hotel	20
Gambar 2.4. Denah Lantai 4 Gedung D'Soya Hotel	20
Gambar 2.5. Grafik Respons Spektrum Gempa Rencana	21
Gambar 2.6. Pemodelan Struktur SRPM	23
Gambar 2.7. Distribusi Beban Gempa Nominal Statik Ekuivalen F_i ..	28
Gambar 2.8. Daerah Sengkang Tertutup pada Balok	32
Gambar 2.9. Contoh Tulangan Transversal pada Kolom	34
Gambar 2.10. Perencanaan Geser untuk Kolom	35
Gambar 2.11. Luas Efektif Hubungan Balok Kolom Aj	37
Gambar 3.1. Flow Chart Metodologi Perencanaan	41
Gambar 4.1. Pembebanan Pelat Lantai Atap Tipe A	47
Gambar 4.2. Pembebanan Pelat Lantai Tipe A terhadap Balok	48

Gambar	4.3. Penampang Balok Tumpuan Kiri	76
Gambar	4.4. Penampang Balok Lapangan	76
Gambar	4.5. Penampang Balok Tumpuan Kanan	77
Gambar	4.6. Perletakan Gaya Dalam	90
Gambar	4.7. Penulangan Gaya Geser Balok	92
Gambar	4.8. Faktor Panjang Efektif, K	95
Gambar	4.9. Detail Balok 217 yang Menyatu pada Kolom	96
Gambar	4.10. Detail Balok 230 yang Menyatu pada Kolom	97
Gambar	4.11. Diagram Interaksi Kolom	100
Gambar	4.12. Penulangan Geser Kolom Frame 59	106
Gambar	4.13. Analisa Gambar dari HBK Joint 65	107
Gambar	4.14. Analisa Gambar dari HBK Joint 11	110
Gambar	4.15. Struktur Gedung Menerima Beban Gempa	114
Gambar	4.16. Diagram Momen	115
Gambar	4.17. Deformasi Akibat Gaya Geser	117
Gambar	4.18. Deformasi Akibat Gaya Lentur	119
Gambar	4.19. Deformasi Akibat Perpindahan horisontal (D_w)	120
Gambar	4.20. Deformasi Akibat Rotasi dari Pondasi Dinding Struktur	121
Gambar	4.21. Rasio Kekakuan Efektif Balok Perbatasan	122
Gambar	4.22. Momen pada Ujung Balok	126
Gambar	4.23. Diagram Momen pada DindingStruktur	126
Gambar	4.24. Balok Perbatasan	127

PERILAKU HUBUNGAN DINDING STRUKTUR DENGAN BALOK PADA STRUKTUR SISTEM GANDA GEDUNG D'SOYA HOTEL

ABSTRAK

Disusun Oleh:
Alfian Eka H.
0753010045

Bangunan tahan gempa umumnya menggunakan elemen struktural berupa dinding struktur untuk menahan kombinasi dari geser, momen, dan gaya aksial yang ditimbulkan oleh gaya gempa yang bekerja pada struktur bangunan. Analisa terhadap gedung D'Soya Hotel Surabaya yaitu terhadap perilaku hubungan dinding struktur dengan balok dengan menggunakan metode perancangan sistem ganda (*dual system*), yaitu dengan dinding struktur dan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Sistem ini merupakan sistem yang baik dalam merencanakan bangunan agar dapat memikul beban lateral dan gravitasi dengan efektif, dan gedung tersebut dapat mempunyai respons secara kaku sehingga membatasi kerusakan pada elemen non struktural. Dalam perencanaan struktur gedung D'Soya Hotel ini telah memenuhi konsep "strong coloumn weak beam" sesuai SNI 2847 pasal 23.4.2.2. Pendimensian dan penulangan balok antara lain : Dimensi 40/60 dengan tulangan longitudinal D25, sengkang Ø10. Momen terbesar yang bekerja pada balok tumpuan sebesar 545,03 kNm, dipakai 10D25 (tulangan tarik), dan 6D25 (tulangan tekan). Sedangkan untuk momen yang bekerja pada balok lapangan sebesar 181,68 kNm, dipakai 4D25 (tulangan tarik), dan 3D25 (tulangan tekan). Dimensi 40/70 dengan tulangan longitudinal D32, sengkang Ø10. Momen terbesar yang bekerja pada balok tumpuan sebesar 1007,62 kNm, dipakai 10D32 (tulangan tarik), dan 5D32 (tulangan tekan). Sedangkan untuk momen yang bekerja pada balok lapangan sebesar 542,72 kNm, dipakai 5D32 (tulangan tarik), dan 3D32 (tulangan tekan). Dimensi 30/40 dengan tulangan longitudinal D22, sengkang Ø10. Momen terbesar yang bekerja pada balok tumpuan sebesar 251,33 kNm, dipakai 10D22 (tulangan tarik), dan 6D22 (tulangan tekan). Sedangkan untuk momen yang bekerja pada balok lapangan sebesar 132,68 kNm, dipakai 4D25 (tulangan tarik), dan 3D25 (tulangan tekan). Untuk perencanaan kolom dengan dimensi 70/70 digunakan tulangan longitudinal 20D25 dan sengkang Ø12. Pada hubungan balok kolom exterior tepi dan interior tengah, tulangan transversal 4Ø12 setinggi 400 mm. Untuk Penulangan perkuatan hubungan balok dengan dinding struktur digunakan tulangan geser Ø10 – 50 mm yaitu jarak 2h (1200 mm) dari muka dinding struktur.

Kata kunci : Dinding Struktur, Sistem Ganda, SRPMK, Strong Coloumn Weak Beam.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bangunan tahan gempa umumnya menggunakan elemen struktural berupa dinding struktur untuk menahan kombinasi dari geser, momen, dan gaya aksial yang ditimbulkan oleh gaya gempa. Semakin tinggi bangunan semakin rawan bangunan tersebut dalam menahan gaya lateral, terutama gaya gempa.

Oleh karena itu, perlu dilakukan perencanaan yang menyeluruh terhadap desain bangunan tahan gempa. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah memunculkan salah satu solusi untuk meningkatkan kinerja struktur bangunan tingkat tinggi yaitu dengan pemasangan dinding struktur dengan menggunakan komponen batas (*boundary element*) sebagai subsistem penahan beban lateral dari sistem struktur. Dinding struktur dipasang untuk menambah kekakuan struktur dan menyerap gaya geser yang besar seiring dengan semakin tingginya struktur.

Analisa terhadap gedung D'Soya Hotel Surabaya yaitu terhadap perilaku hubungan dinding struktur dengan balok dengan menggunakan metode perancangan sistem ganda (*dual system*), yaitu dengan dinding struktur dan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Sistem ini merupakan sistem yang baik dalam merencanakan bangunan agar dapat memikul beban lateral dan gravitasi dengan efektif, dan gedung tersebut dapat mempunyai respons secara kaku sehingga membatasi kerusakan pada elemen non struktural. Dinding struktur ini direncanakan menerus dari dasar bangunan hingga bagian atas dari struktur bangunan sehingga gaya yang dominan adalah gaya lateral.

1.2. Rumusan Masalah

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini terdapat beberapa permasalahan yang perlu diperhatikan, yaitu :

1. Bagaimana merencanakan struktur gedung tahan gempa dengan menggunakan metode dinding struktur yang sesuai dengan SNI 03-1726-2002?
2. Bagaimana perilaku hubungan antara dinding struktur dengan balok dalam bekerja sama memikul beban gravitasi dan lateral?
3. Bagaimana perilaku atau respons struktur saat gaya lateral bekerja pada gedung?
4. Bagaimana merencanakan hubungan balok kolom (HBK) dan hubungan dinding struktur dengan balok?

1.3. Maksud dan Tujuan

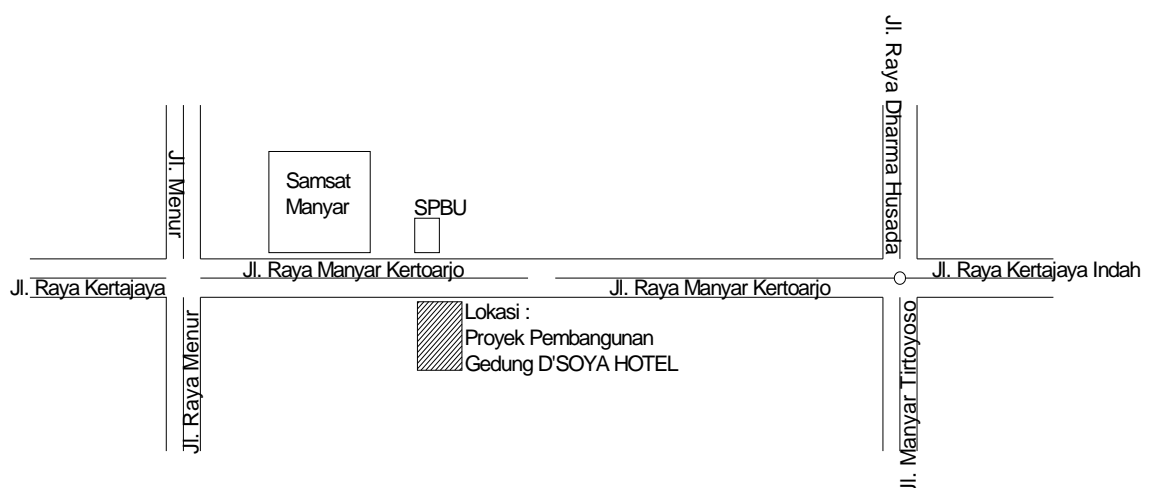
1. Dapat mengetahui cara merencanakan struktur gedung tahan gempa dengan menggunakan metode dinding struktur yang sesuai dengan SNI 03-1726-2002).
2. Dapat mengetahui perilaku hubungan antara dinding struktur dengan balok dalam bekerja sama memikul beban gravitasi dan lateral.
3. Dapat mengetahui perilaku atau respons struktur saat gaya lateral bekerja pada gedung.
4. Dapat merencanakan hubungan balok kolom (HBK) dan hubungan dinding struktur dengan balok.

1.4. Batasan Masalah

1. Hanya meninjau stabilitas struktur rangka utama yang terdapat dinding struktur akibat beban lateral.
2. Tinjauan perhitungan portal hanya searah sumbu X atau arah melintang struktur gedung.
3. Hanya meninjau komponen struktur utama, untuk perhitungan struktur bawah tidak dibahas.
4. Untuk struktur sekunder yang diperhitungkan hanya bebannya pada analisa pembebanan gempa. Sedangkan pada perhitungan strukturnya tidak dibahas.
5. Analisa struktur dengan menggunakan program bantu komputer yaitu SAP 2000.
6. Perencanaan ini meliputi seluruh gedung, dengan tanpa meninjau biaya dan manajemen konstruksi di dalam penyelesaian pekerjaan proyek.

1.5. Lokasi

Lokasi gedung D'Soya Hotel berada di Jl. Manyar Kertoarjo no. 44 Surabaya.



Gambar 1.1. Site Plan Lokasi Proyek Gedung D'Soya Hotel